



BEST AVAILABLE COPY

⑪ Offenlegungsschrift 24 57 815

⑫
⑬
⑭

Aktenzeichen: P 24 57 815.2
Anmeldetag: 6. 12. 74
Offenlegungstag: 16. 6. 76

⑯

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲

⑳

Bezeichnung: Hochdruckentladungslampe mit Metallhalogenid

㉑

Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH,
8000 München

㉒

Erfinder: Popp, Hanns-Peter, Dr.; Mück, Günther, Dr.; 8000 München

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München

Hochdruckentladungslampe mit Metallhalogenid *)

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe mit Metallhalogenid. Solche Lampen sind in verschiedenen Ausführungsformen und für sehr unterschiedliche Verwendungszwecke bekannt. Die vorliegende Lampe soll vorzugsweise als Pumplichtquelle für Laser verwendet werden, d.h. die von der Lampe emittierte Strahlung soll möglichst in einem bestimmten Wellenlängenbereich des Spektrums liegen, dessen Lage z.B. so gewählt wird, daß er mit dem Bereich des größten Absorptionskoeffizienten eines Lasers zusammenfällt. Unter Pumplichtquelle wird eine Lichtquelle verstanden, die für die induzierte Emission des Lasers erforderliche Energie liefert.

Es ist bekannt, für solche Zwecke Quecksilberdampfhochdruckentladungslampen zu verwenden. Auch eine Quecksilberdampfhochstdruckentladungslampe mit Thalliumhalogenid ist bereits als Pumplichtquelle eines Rubinlasers bekanntgeworden (DT-AS 1 241 532).

Wegen der durch große Leistungskonzentration bedingten hohen Wandbelastung müssen diese Art Lampen gekühlt werden. Die Erfindung hat eine besonders wirksame Kühlung und die Erhöhung der Strahlungsleistung der Lampe zum Ziel.

Die Hochdruckentladungslampe mit Metallhalogenid für die vorzugsweise Verwendung als Pumplichtquelle für Laser ist dadurch gekennzeichnet,

*) H 01 j 61/12

daß die Lampe aus einer langgestreckten Kapillare als Entladungsrohr mit je einer an den Enden eingeschmolzenen Elektrode besteht, das bis auf die Elektrodenräume von einem mit Kühlflüssigkeit durchströmten Gefäß umgeben ist und dessen Füllung neben Metallhalogenid Edelgas als Puffergas enthält.

Durch die kapillare Form des Entladungsgefäßes, die sich aus dem Verwendungszweck der Lampe ergibt, und durch die hohe elektrische Leistungsaufnahme der Lampe ist die thermische Belastung der Gefäßwand sehr hoch; das Gefäßmaterial wird bis nahe an seinen Schmelzpunkt erhitzt. Die besondere Ausführungsform des Kühlgefäßes gemäß der Erfindung hat nun den großen Vorteil, daß einerseits die durch die hohe Wandbelastung erzeugte Wärme von dem Entladungsrohr abgeführt wird ohne daß andererseits die erweiterten Elektrodenräume gekühlt werden. Das ist von entscheidender Bedeutung für Lampen, die Metallhalogenide enthalten, da man bei einer das ganze Entladungsgefäß umgebenden Kühlung nicht genug verdampfte Substanz an Metallhalogenid erhält, um die Lampe optimal betreiben zu können.

Vorteilhafterweise werden Zu- und Abführungsstutzen der Kühlflüssigkeit unter einem solchen Winkel an das Kühlgefäß angesetzt, daß die Kühlflüssigkeit tangential in das Kühlgefäß eintritt und kein Kühlmittel- und damit Wärmestau gegenüber den Eintrittsstellen der Flüssigkeit entstehen kann und dementsprechend auch keine momentane Wärmeüberlastung der Gefäßwand diese zerstören kann.

Die Strahlungsleistung der Lampe in einem bestimmten Spektralbereich kann noch durch die Zusammensetzung der Füllung gesteigert werden. Es hat sich z.B. für die Anwendung der Lampe zum Pumpen eines Farbstofflasers (Medium Rhodamin 6 G) Thalliumhalogenid, vorzugsweise Thalliumjodid, als Metallhalogenid als besonders geeignet erwiesen. Dabei läßt sich die Strahlungsleistung im Absorptionsbereich des Lasers gegenüber Lampen mit Quecksilber erhöhen, wenn man neben dem Thalliumhalogenid ein Edelgas höheren Druckes, vorzugsweise Xenon, verwendet. Die Strahlung von Quecksilberlampen ist wegen der hierfür ungünstigen spektralen Lage der grünen Quecksilberlinie nicht geeignet; die spektrale Strahldichte von nur Xenon ent-

haltenden Lampen ist im Absorptionsbereich des verwendeten Lasers nicht hoch genug. Erfindungsgemäß muß der Partialdruck des als Puffergas verwendeten, also im Sichtbaren - im Gegensatz zum Quecksilber - nicht zur Strahlung angeregten Edelgases, hoch gegenüber dem des Thalliumhalogenids sein und zwar höher als 150 Torr. Durch den niedrigen Partialdruck des Thalliumhalogenids werden mehrere Vorteile gleichzeitig erreicht. Außer der im Maximum der Laserabsorption liegenden Resonanzlinie des Thalliums gibt es keine langwelligere Strahlung, wodurch Triplet-Absorption, d.h. eine Verminderung der Laserleistung, vermieden wird. Es tritt keine starke Verbreiterung der Thalliumresonanzlinie, keine starke Selbstabsorption und kein weißes Thalliumhalogenid-Molekülkontinuum auf. Doch erhält man durch die Verwendung eines inerten Gases als Puffergas (keine optische Emission im Sichtbaren) mit größerer Ionisierungsspannung als Thallium trotz des niedrigen Partialdruckes von Thallium die Vorteile einer Hochdruckentladung. Zwar führen die geringen Ramsauer-Querschnitte der leichten Edelgase bei den geringen Entladungskanal-Abmessungen zu einer raschen Entionisierung des Plasmas und dadurch erschwerter Wiederzündung, doch der große Ramsauer-Querschnitt von Quecksilber hat den weit schwerwiegenderen Nachteil, zu zu großen Brennspannungen zu führen.

Durch die erfindungsgemäße Lampe soll erstmals ein kontinuierlicher Betrieb eines Farbstofflasers mit einer inkohärenten Pumplichtquelle ermöglicht werden. Die mit der erfindungsgemäßen Lampe erzielte Pumpleistung ist mindestens doppelt so hoch als die mit einer der bisher bekannten Lampen, ohne die besondere Ausführung der Kühlung und ohne Edelgas als Puffergas, erreichte. Die Lampe ist aber auch für andere Zwecke, wie z.B. in der Fotochemie oder für die Reprographie gut geeignet. Prinzipiell können auch andere Metallhalogenide in der erfindungsgemäßen Lampe für die jeweiligen Anwendungszwecke Verwendung finden, z.B. die Halogenide der Seltenen Erden, wie Dysprosiumhalogenid, vorzugsweise Dysprosiumjodid.

In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel der Lampe gemäß der Erfindung wiedergegeben.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Lampe, Figur 2 den Ansatz der Zufuhr- und Abfuhrstutzen an das Entladungsgefäß für die Kühlflüssigkeit.

Das Entladungsgefäß 1 in Figur 1 aus Quarzglas hat einen Innen-durchmesser von etwa 3,5 mm, eine Wandstärke von 1 bis 2 mm, ein Volumen von etwa 3 cm^3 und eine optisch brauchbare Länge der Kapillare von 200 mm. Die Gesamtlänge der Lampe beträgt ca. 380 mm. Die Elektroden 2 und 3 aus Wolfram mit Zusatz von Thoriumoxid sind über je eine Folieneinschmelzung 4 und 5 mit den Außenstromzuführungen 6 und 7 verbunden. Um die Entladungsstrecke ist das Kühlgefäß 8 angeordnet, das die erweiterten Elektrodenräume 9, 10 frei läßt und an den Enden mit dem Entladungsgefäß 1 dicht verschmolzen ist. Das Kühlgefäß 8 hat einen Außendurchmesser von etwa 11 mm. Als Kühlflüssigkeit wird entkalktes Wasser mit einem Strömungsfluß von etwa 8 l/min verwendet, das über den Stutzen 11 dem Kühlgefäß 8 zugeführt und über den Stutzen 12 abgeführt wird. Durch Zusätze kann die Kühlflüssigkeit auch als Strahlenfilter wirken.

Die Stutzen 11 und 12 sind entsprechend der Figur 2 jeweils unter einer solchen Krümmung an das Kühlgefäß 8 angesetzt, daß ein zum Umfang des Entladungsgefäßes 1 tangentialer Eintritt des Kühlwassers in das Kühlgefäß 8 und damit eine Kühlflüssigkeitsrotation um die Bogenachse erfolgt und kein Staupunkt im Kühlmittelkanal gegenüber den Ansatzstellen auftritt.

Die Lampe enthält als Füllung Xenon mit einem Kaltfülldruck von 200 bis 400 Torr, vorzugsweise 300 Torr, und 5 bis 40 mg, vorzugsweise 20 mg, Thalliumjodid. Die Wandbelastung des Entladungsgefäßes 1 beträgt innen 150 bis 300 W/cm². Bei einer Stromstärke von 14 bis 18 A und einer Brennspannung von 450 V~ beträgt die Versorgungsspannung etwa 600 V Wechselspannung. Die Strom-Spannungs-Charakteristik ist stark steigend. Die Lampe wird über eine Regel-drossel betrieben und mit einem HF-Zündgerät gezündet. Die Emission bei 535 nm, in dem für Pumplichtquellen wichtigen Gebiet, erreicht etwa 10% der elektrischen Leistung. Zusätzlich zur Strahlung im grünen Spektralbereich liefert die Lampe im langwelligen Ultravioletten (351,9 + 352,9 + 377,5 nm) einen Strahlungsanteil in ähnlicher Größe.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe mit Metallhalogenid für die vorzugsweise Verwendung als Pumplichtquelle für Laser, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe aus einer langgestreckten Kapillare als Entladungsrohr mit je einer an den Enden eingeschmolzenen Elektrode besteht, das bis auf die Elektrodenräume von einem mit Kühlflüssigkeit durchströmten Gefäß umgeben ist und dessen Füllung neben Metallhalogenid Edelgas als Puffergas enthält.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Füllung das Metallhalogenid mit niedrigem Partialdruck und das Puffergas mit hohem Partialdruck von größer 150 Torr enthalten ist.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Puffergas Xenon ist.
4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallhalogenid ein Halogenid von Thallium ist, vorzugsweise Thalliumjodid.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallhalogenid ein Halogenid von Seltenen Erden ist, vorzugsweise Dysprosiumjodid.
6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführungs- und Austrittsstutzen für die Kühlflüssigkeit unter einem Winkel an das Kühlgefäß angesetzt ist, derart, daß die Kühlflüssigkeit tangential in das Kühlgefäß ein- und austritt.

Dr. Hz/Wb



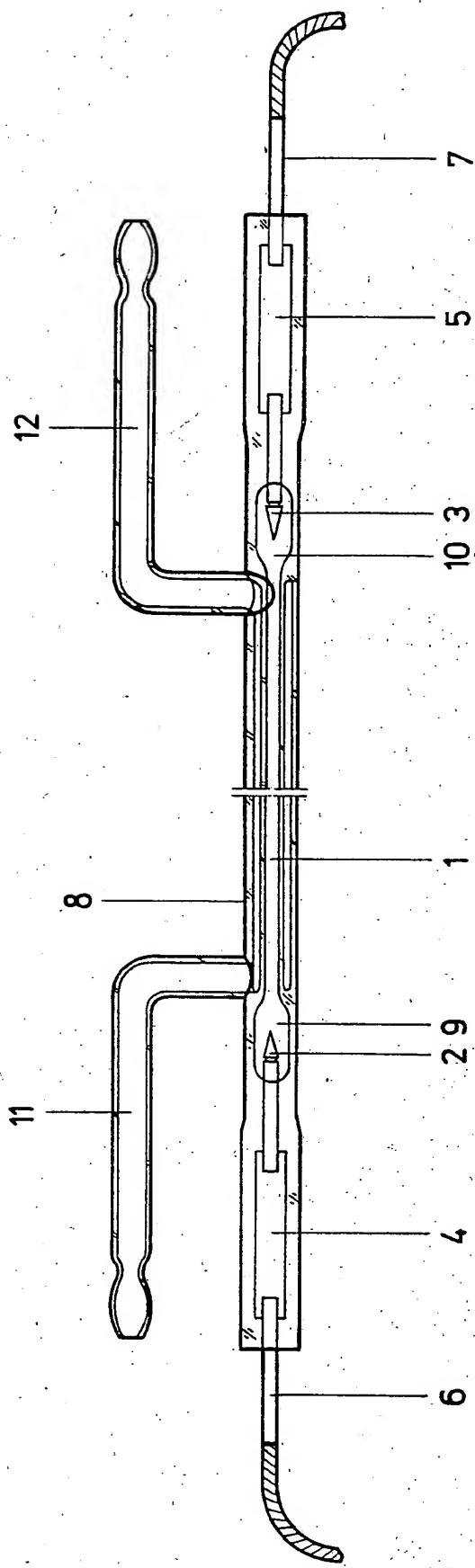


FIG. 1

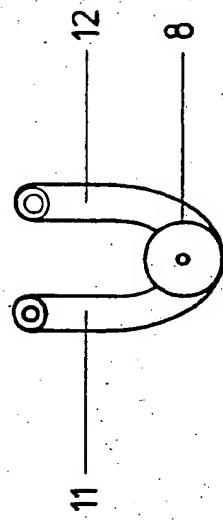


FIG. 2

Patent-Treuhand-Gesellschaft
für elektrische Glühlampen mbH,
München
"Hochdruckentladungslampe mit
Metallhalogenid"